CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA ~LA MOLINA~

MINISTERIO DE AGRICULTURA

• DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA •

BOLETIN N°. 39. DICIEMBRE 1950

POSIBILIDAD DE PRONOSTICAR LA INICIACION Y PROGRESO DEL "HIELO" DE LA PAPA

(PHYTOPHTHORA INFESTANS)

Por

Ing. Agr°. Consuelo Bazán de Segura, Sub-Jefe del Departamento de Fitopatología.

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA

"LA MOLINA"

LIMA APARTADO 2791 PERU

RELACION DEL PERSONAL TECNICO DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA DE LA MOLINA

Superintendente.-..... Ing.Agr°. Mario G.Cabello

Depto de Administración:
Jefe.-..... Ing.Agr°. Adriano Bielich F.

Botánico-Consultor.-..... Dr. Ramón Ferreyra Huerta

Depto de Agronomía:
Jefe.-..... Ing.Agr°.Manuel Llavería B.
Sub-Jefe.-..... " " Pompeyo Contreras M.
Asistente.-..... " " Egidio Urrutia Nicolini
1er Ayudante.-..... " " Francisco Lavelli B.

Depto de Entomología:
Jefe.-..... Dr. J.E.Wille T.
Sub-Jefe.-..... Ing.Agr°.Isaías Combe Loero
Asistente.-..... " " Juan E.Simon
1er Ayudante.-..... " " Luis Juárez D.

Depto de Fitopatología:
Jefe.-..... Ing.Agr°.Victor A.Revilla M.
Sub-Jefe.-..... " " Consuelo Bazán de Segura
Asistente.-..... " " Lily Brown Villar

Depto de Genética Vegetal:
Jefe.-..... Ing.Agr°.Santiago Bocanegra S.
Sub-Jefe.-..... " " Rafael Villanueva N.
1er Ayudante.-..... " " Juan R.Mendieta Morán
1er Ayudante.-..... " " José Gutierrez Cabral

Sección Inmunología:
Jefe.-..... Ing.Agr°.Domingo E.Mendez R.

Depto de Horticultura y Fruticultura:
Jefe.-..... Dr. Victor L.Guzmán B.
Sub-Jefe.-..... Ing.Agr°.Germán de la Rocha G.
Asistente.-..... " " Alejandro Corrales M.

Laboratorio de Quimica:
Jefe.-..... Ing.Agr°.Manuel E.Rodríguez E.
Quimico-Ayudante.-..... " Qüimico- Manuel J.Garcia G.
Ayudante.-..... " Agr°.Juvenal Solís Portugal

Laboratorio de Cereales:
Jefe.-..... Ing. Humberto Mejía Ferrari
Químico-Ayudante.-..... " Quimico- Roberto Luna de la F.

- - - o - - -

POSIBILIDAD DE PRONOSTICAR LA INICIACION Y PROGRESO DEL "HIELO" DE LA PAPA

(PHYTOPHTHORA INFESTANS)

(Ing. C. Bazán de Segura)

- - - - - - - - - - - - - -

INTRODUCCION

La Agricultura de una Nación, constituye la fuente más importante de su economía. Cualquier causa, que tienda a limitarla, será desfavorable para el progreso de aquella.

Las enfermedades de las plantas cultivadas, constituyen uno de los principales factores limitantes de los buenos rendimientos, el controlarlas, es fundamental para reducir los riesgos agrícolas.

Es muy conocida la relación que existe entre las plamtas, las enfermedades y el medio ambiente. Esta relación puede ser representada perfectamente con la siguiente ecuación:

Enfermedad= Planta + Agente patógeno + Condiciones favorables de ambiente.

Muy bien pueden estar presentes la planta y el agente productor de una enfermedad dada, y, sin embargo, ésta no se iniciará y menos tomará caracteres alarmantes, si las condiciones del medio ambiente no le son favorables. Podemos citar como ejemplo, el tan conocido caso del "Hielo" de la papa. Los focos principales, de la iniciación de esta enfermedad, lo constituyen los tubérculos atacados por el Phytophthora infestans usados como semillas. Está probado experimentalmente, que en un campo, pueden sembrarse cientos de tubérculos enfermos, sin que la enfermedad se presente, si las condiciones ambientales son desfavorables. En cambio , bastaría un sólo tubérculo enfermo, para producir una fuerte epifitía, en una región, si las condiciones son favorables al desarrollo del hongo.

De aquí, la gran importancia que tiene para la agricultura el PODER PRONOSTICAR LAS CONDICIONES METEOROLOGICAS QUE INFLUYEN SOBRE LAS COSECHAS, SUS PESTES Y ENFERMEDADES. Pues un pronóstico acertado, permitiría, en los años no favorables, o poco favorables a una peste o enfermedad dada, el eliminar los tratamientos químicos o reducirlos al número esencialmente necesario, con la consiguiente economía para el agricultor, y baja de pre-

cios de los productos agrícolas en los mercados. En cambio, en los años peligrosos, indicaría el momento oportuno para combatir las dichas enfermedades, salvando así las cosechas.

Si los pronósticos, y prevención de las enfermedades de las plantas cultivadas, son de gran importancia para el agricultor, y, en general, paratodas las personas que directa o indirectamente giran alrededor de la producción agrícola (comerciantes, productores y vendedores de fungicidas, consumidores, etc.), desde el punto de vista nacional su importancia es todavía mayor. La economía de una Nación, depende en gran parte de su producción agrícola. Si los rendimientos de esta producción agrícola, estan amenazados por una enfermedad o peste, mientras más rapidamente puedan éstos ser pronosticados, más grande será la posibilidad de combatirlos: protegiendo las cosechas, buscando sucedáneos o bién empleando medios de conservación.

El pronóstico de las pestes y enfermedades, es netamente científico, pués está basado en el conocimiento perfecto del ciclo biológico del agente patógeno, y la forma como influyen sobre éste, las condiciones climatéricas, el suelo y las prácticas culturales.

El pronóstico y prevención de las enfermedades de las plantas, tiene en los países de agricultura adelantada, gran importancia, y ésta será cada vez mayor, a medida que se vaya conociendo más, la gran relación que existe entre las enfermedades y las condiciones del tiempo.

El pronóstico de la iniciación, y grado de intensidad de las enfermedades y pestes, de los diferentes cultivos, se inició en Europa hace 25 años. Los primeros pronósticos se hicieron con el "Hielo" de la papa y el "Mildiú" de la vid, adquiriendo su máximo desarrollo el año 1930.

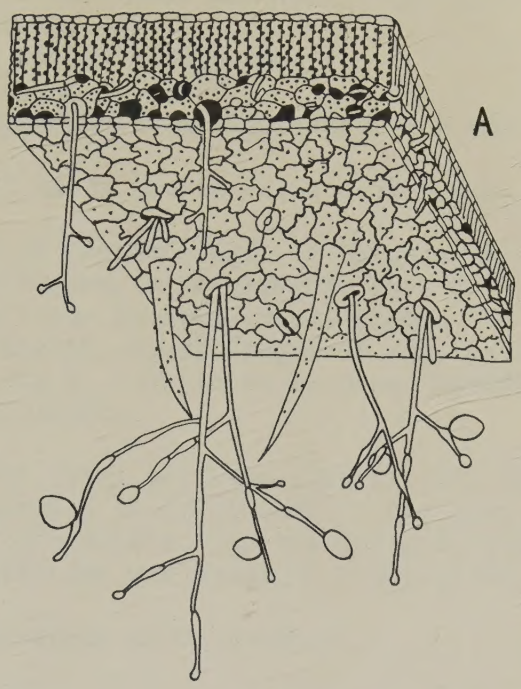
El pronóstico de las epifitías del "Mildiú" de la vid, marchó paralelamente en Francia e Italia, mediante observaciones de Estaciones en red, y con una amplia publicidad de los inminentes ataques de la enfermedad. En Francia, antes de contarse con el teléfono, los avisos de las posibles epifitías, eran dados de una villa a otra mediante el heliógrafo, y el servicio de telégráfos, cobraba una tarifa especial, muy baja, para transmitir estos avisos a cientos de viticultores. Estos pronósticos permitieron gran economía en el costo de las pulverizaciones, las cosechas fueron protegidas solo en los casos necesarios. Para conseguir estos pronósticos seguros, los franceses cuentan con observatorios especiales y estudian constantemente la inter-relación entre el tiempo, el hongo y la enfermedad.

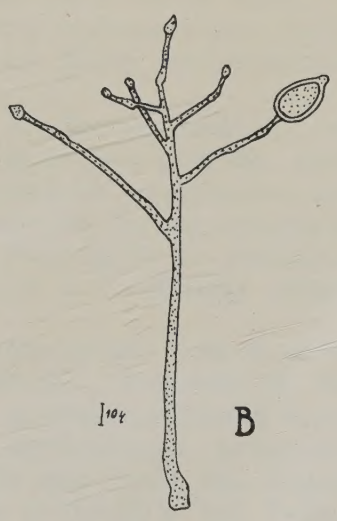
En Alemania, el pronóstico de las epifitías del "Mildiú" de la vid, se basa en el "Incubation Calendar" de K.Müller, el que fué desarrollado el año 1913. Este calendario, ha permitido evitar inmensas pérdidas y aún en muchas zonas duplicar los rendimientos de la vid (Baden).

En Rusia, se ha constatado que el "Incubation Calendar", es de suma utilidad para ese País, y ha permitido efectuar los pronósticos del "Mildiú" de la vid, en forma fácil.

El pronóstico y programa de pulverizaciones, para el control del "Hielo" de la papa, se hicieron simultánea, pero independientemente en Holanda, Inglaterra, Francia y EE.UU. Holanda llevó la delantera, cuando en

Lamina 1.





A.- CORTE DE HOJA MOSTRANDO LAS FRUCTIFICACIONES DEL HONGO P. INFESTANS (SEGÚN JONES, GIDDINGS AND LUTMAN).

B.- UN CONIDIOFORO Y CONIDIA DEL HONGO P. INFESTANS.

1926 van Everdingen publicó las 4 reglas que según sus estudios, regían la aparición del "Hielo" de la papa y del tomate en ese País. Estas reglas son:

1) Temperatura de la noche por debajo del punto de rocío, al menos durante 4 horas;
2) Temperatura mínima 10°C.o más;

3) Nubosidad media del dia siguiente 0.8 o más y

4) Al menos 0.1 mm.de lluvia durante 24 horas.

El Servicio de Fitopatología de Holanda, el año 1926, confirmó la veracidad de estas 4 reglas, hizo arreglos para que el Instituto Real de Meteorología de Te Bilt y sus observatorios, dieron los avisos relacionados con la iniciación del "Hielo", simultáneamente con las condiciones del tiempo, en las zonas dedicadas al cultivo de la papa. Además se hacen publicar los avisos en la prensa diaria.

En Inglaterra entre los años 1929 y 1933, fueron probadas las 4 reglas holandesas, se llegó a la conclusión de que eran satisfactorias para ese País, y que solo se presentaban ligeras irregularidades. Estas reglas fueron más tarde simplificadas por Beaumont y Stanilund, a las siguientes:

1) Mínima temperatura 10°C. o más y

2) Humedad relativa no menor de 75%, al menos durante 2 días.

En Estados Unidos, hace varios años, se inició el pronóstico de las epifitías de las siguientes enfermedades: Sarna del Manzano, Bacteriosis del Maíz, Roya del trigo. Todos ellos con resultados satisfactorios.

Poco antes de la 2°.Guerra Mundial, se estableció un Servicio de Prevención de las enfermedades de las plantas, que actuaba a traves de todos los Estados (EE.UU.). Este Servicio se ocupaba, no solamente de pronosticar, la iniciación y grado de infección de las enfermedades de las plantas, en todo el País, sino también, se encargaba de localizar los fungicidas necesarios para el control de ellas, y que por entonces estaban muy escasos.

El año 1946, el "Hielo"del tomate produjo una de las más severas epifitías en el Este de los EE.UU., cogiendo de improviso a los agricultores y fitopatólogos, produciendo enormes pérdidas económicas. En vista de este desastre, el Departamento de Agricultura, estableció el año 1947 el "Servicio de Pronóstico y Prevención del Hielo del Tomate y de la Papa". Este Servicio abarca 32 estados de la parte Este del País,incluyendo los Estados del Este del Mississippi y Minnesota, Iowa, Misouri, Arkansas, Louisiana y Texas.

Este Servicio está en pleno funcionamiento, y su trabajo comprende de 2 partes:

1) Investigación de todos los puntos, concernientes a las enfermedades de las plantas en si, y su relación con los factores externos, para establecer las bases fundamentales, de pronósticos seguros.

2) Indicar a los agricultores el empleo oportuno y efectivo de las medidas de control.

Un pronóstico práctico, de las enfermedades y pestes de las plantas cultivadas, es de gran beneficio para el agricultor. En los años desfavorables para una enfermedad dada, no necesitará aplicar medidas de control, con la consiguiente economía en esfuerzo, tiempo, dinero y productos químicos. En los años peligrosos salvará sus cosechas, con la aplicación oportuna de las medidas de control más convenientes.

EL "HIELO" DE LA PAPA

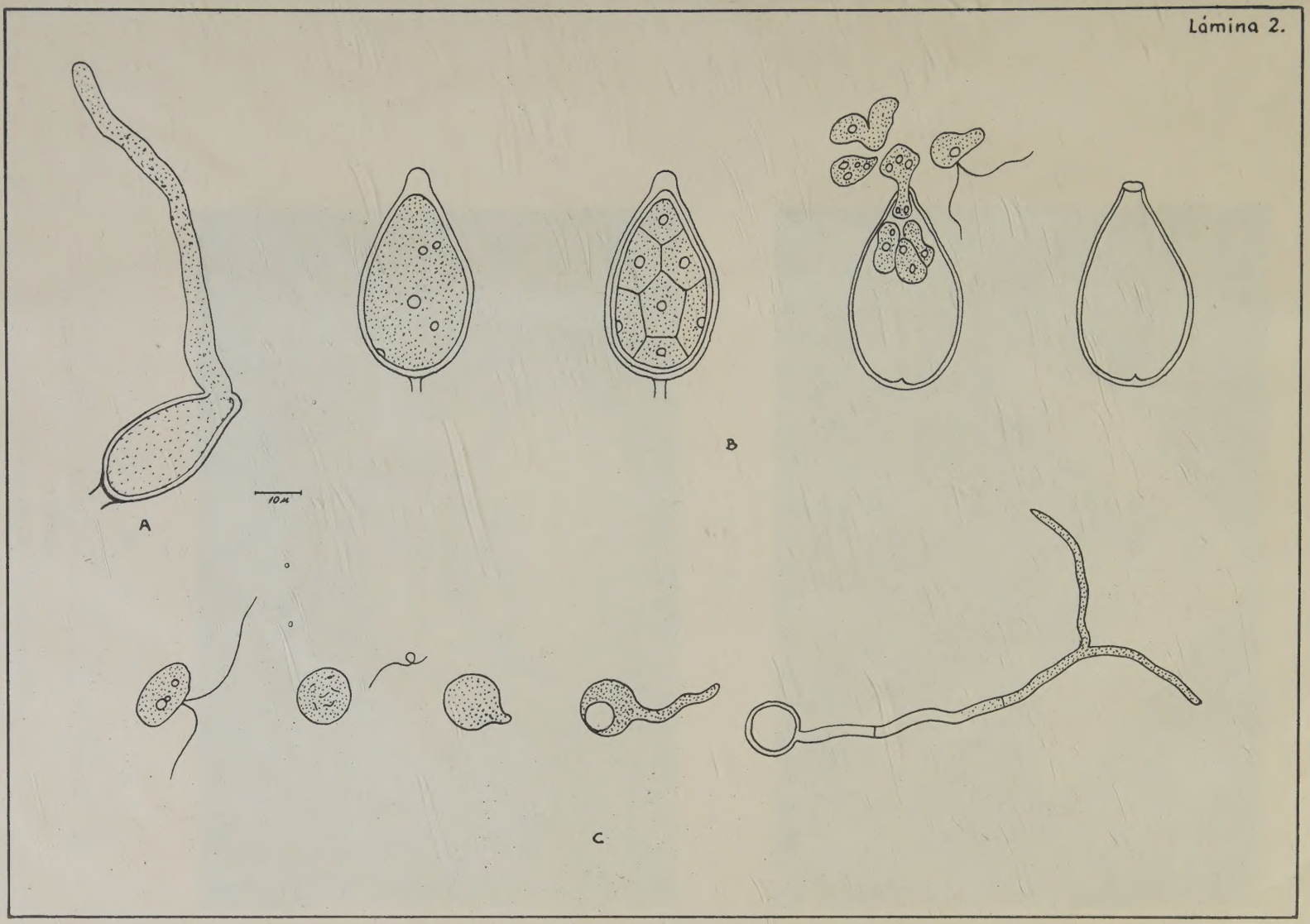
El "Hielo" de la Papa, producido por el hongo Phytophthora infestans (Mont.)de Bary, es la enfermedad más espectacular y destructiva de este cultivo. Está probado en forma definitiva, que esta enfermedad es originaria de Sud América; fué introducida a Europa más o menos entre los años 1830 y 1840. Más o menos en la misma época, fué llevada a los EE.UU. Su propagación fué muy rápida y por el año 1844 se le observaba en todos los lugares donde se efectuaba el cultivo de este importante tubérculo. El año 1867 produjo enormes pérdidas, especialmente en Irlanda, donde causó ese año una de las más severas hambrunas.

Ante los estragos producidos por el P. infestans, muchos investigadores, desde la aparición de esta enfermedad, se dedicaron a estudiarla, con el objeto de buscar la forma efectiva de controlarla. Es así, que unos se dedicaron a estudiar en forma completa, el ciclo biológico del parásito, otros se dedicaron a probar diferentes fungicidas, que matando al hongo, no afectasen el desarrollo vegetativo de la planta de papa y por último otros estudiaron y siguen estudiando, la relación que naturalmente existe entre la iniciación y propagación de las epifitías de P. infestans y las condiciones ambientales.

La enfermedad del "Hielo" de la papa, se incia generalmente en las hojas, en forma de manchas humedecidas y obscuras. En los casos de fuerte infección, el hongo ataca también a los tallos, flores y frutos. Cuando las condiciones del ambiente son favorables, el hongo produce sus fructificaciones: los conidioforos y conidias, en la cara inferior de las hojas y otras partes afectadas, en forma de una eflorescencia blanquizca. El agua de lluvia, lavando las hojas, lleva las esporas al suelo y las pone en contacto con los tubérculos, los que se infectan facilmente.

Los tubérculos atacados por el "Hielo", se pudren rapidamente, dificultando su conservación, y si son usados como semilla, se constituyen en focos latentes de la enfermedad.

Este año de 1950, se ha perdido muchas toneladas de papa, procedentes de Canta. Esta papa era de buen tamaño, pero su infección por el P. infestans era tal, que no se podía vender en los mercados. El ataque por el hongo era muy severo: en toda la superficie del tubérculo y a traves de él. En las fotos Nos.1 y 2, se pueden observar 2 tubérculos de esta procedencia, que colocados en cámara húmeda, desarrollaron el hongo P. infestans puro, tanto en la superficie de corte, como a traves de las lenticelas (puntos blancos).



A.- CONIDIA GERMINANDO DIRECTAMENTE.
B.- CONIDIA (ESPORANGIO) GERMINANDO INDIRECTAMENTE: ZOOSPORAS.
C.- ZOOSPORA GERMINANDO.

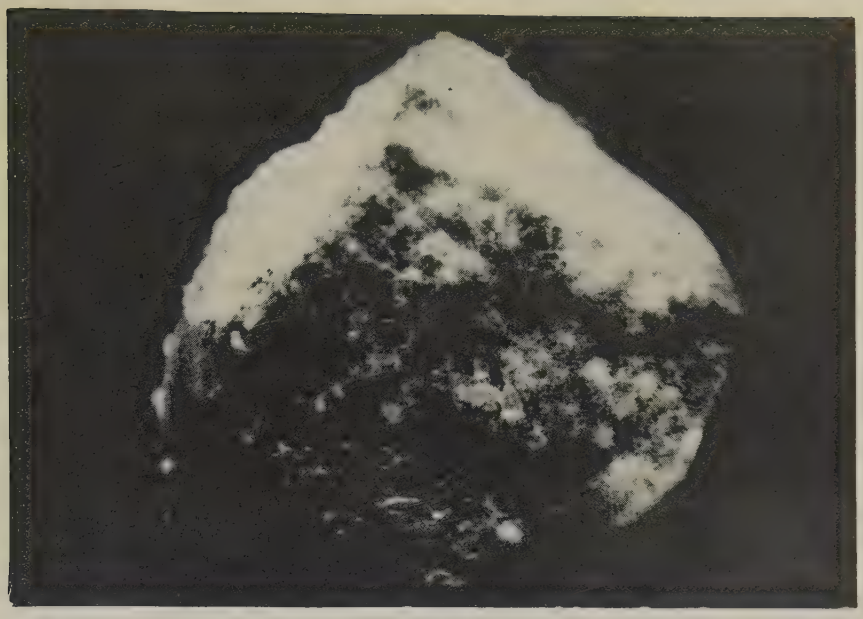


FOTO No 1

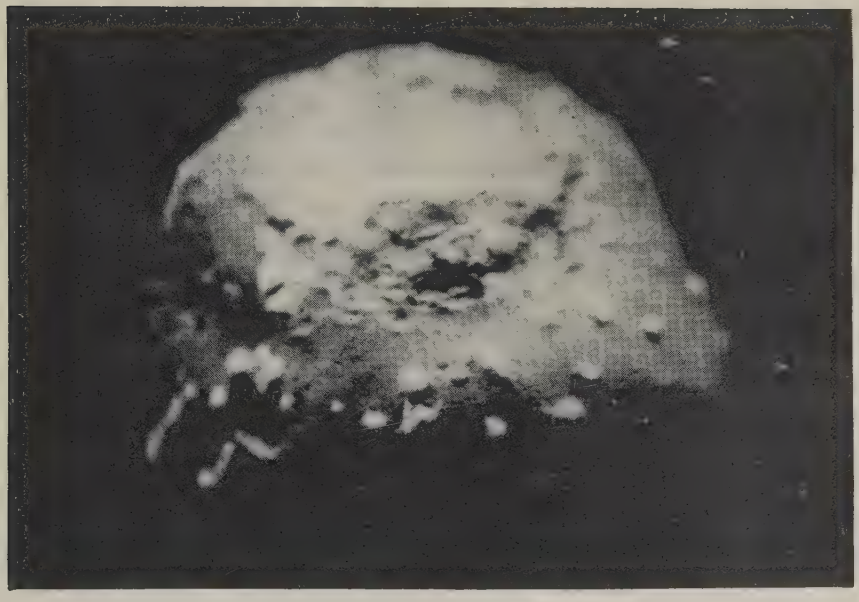


FOTO No 2

PAPAS ATACADAS POR EL "HIELO" (P. INFESTANS), PROCEDENTES DE CANTA Y COLOCADAS EN CÁMARA HÚMEDA.

(Fotos J. Villanueva)

El ciclo biológico del P. infestans es el siguiente: el hongo se conserva en forma de micelio en los tubérculos. Cuando los tubérculos enfermos son sembrados en el campo, el hongo puede producir sus fructificaciones en la superficie de corte , en las heridas o desarrollar a traves de los brotes, formando las fructificaciones en la superficie de estos últimos (hojas y talluelos) (Lámina N°.1). Las conidias formadas, se encargan de propagar la enfermedad ayudadas por las lluvias, vientos y el hombre.

Las conidias para germinar necesitan de una película de agua, pudiendo hacerlo directamente (Lámina N°.2a), o pueden actuar a bajas temperaturas, como esporangios; es decir, que pueden producir zoosporas (Lámina N°.2b) las que nadan activamente en el agua.

La óptima temperatura para la producción de zoosporas y la infección por ellas, es de 12°C.; con una máxima de 24-25°C. y una mínima de 2-3°C.

La óptima temperatura para la germinación directa es de 25°C.

La duración de la movilidad de las zoosporas, está en razón inversa de la temperatura: 20 horas a 5-6°C.; 30 minutos a 13°C.; 19 minutos a 24-25°C. Una vez que las zoosporas pierden su movilidad, germinan (Lámina N° 2c), y más o menos a las dos horas los tubos germinativos penetran en la cutícula foliar. El desarrollo del tubo germinativo ya como micelio, tiene como óptima temperatura 22-24°C.

Es así como se explica perfectamente, la experiencia de los agricultores, de que días frios y húmedos (producción de millones de zoosporas), seguidos de un dia caluroso (favorable al desarrollo micelial), son factores decisivos en las fuertes epifitías de P. infestans. Esto explica también, la forma violenta con que actúa este hongo, pues es común observar, en los años de fuerte "Hielo", campos completamente quemados de un dia para otro.

CONDICIONES METEOROLOGICAS DE LIMA EN RELACION CON EL "PHYTOPHTHORA INFESTANS"

- - - - - o - - - - -

Hasta el año 1946 inclusive, el "Hielo" de la papa, producido por el hongo Phytophthora infestans, no tenía gran importancia en el Departamento de Lima. Si bien se presentaba, el ataque era ligero y casi no eran necesarias aplicaciones de fungicidas para su control.

En el año 1947, el ataque del P. infestans a la papa, adquiere una virulencia inucitada, produciendo grandes pérdidas económicas y obligando, a los agricultores, en los años posteriores a emplear diferentes fungicidas.

Las pérdidas económicas, sufridas por los agricultores el año 1947, enseñaron a éstos, que en los casos de epifitías serias de "Hielo", para controlarla, era necesario actuar con rapidez, haciendo las aplicaciones de fungicidas mediante equipos mecanizados, para pulverizar extensos culti-

vos de papa, en lugar de las pequeñas "Vermorel", que hasta entonces usaban.

Y es tal el temor, que el "Hielo" produce en los agricultores dedicados al cultivo de la papa, en la Costa Central Peruana, que muchos de ellos, principian las pulverizaciones, cuando las plantas tienen 5-10 cm. de altura, continuándolas cada 4-5 días, aún cuando las condiciones ambientales no sean favorables al P. infestans.

Este año de 1950, se ha sembrado más o menos 300 fanegadas de papa, en los alrededores de Lima. Los sembríos normales de papa en Lima, se hacen en los meses de Mayo y Junio, y los adelantados desde los primeros dias de Marzo.

— - - - - - - —

Diferentes investigadores sobre fungicidas, han probado mediante experimentos cuidadosos, que uno de los factores principales en el control del "Hielo" es la aplicación oportuna de fungicidas. Sería de gran importancia para el agricultor peruano, los pronósticos de la iniciación, y posible grado de intensidad que el "Hielo" puede alcanzar en los años venideros, pues permitiría efectuar las pulverizaciones en los momentos más oportunos, limitando el número de ellas, al necesario, con la consiguiente economía en fungicidas y dando a las plantas una protección efectiva.

Como decimos más adelante, está ampliamente estudiado, en diferentes lugares del mundo, la relación que existe entre las epifitías de P. infestans y las condiciones climatéricas. Nosotros hemos iniciado el estudio de este importante punto en la ciudad de Lima.

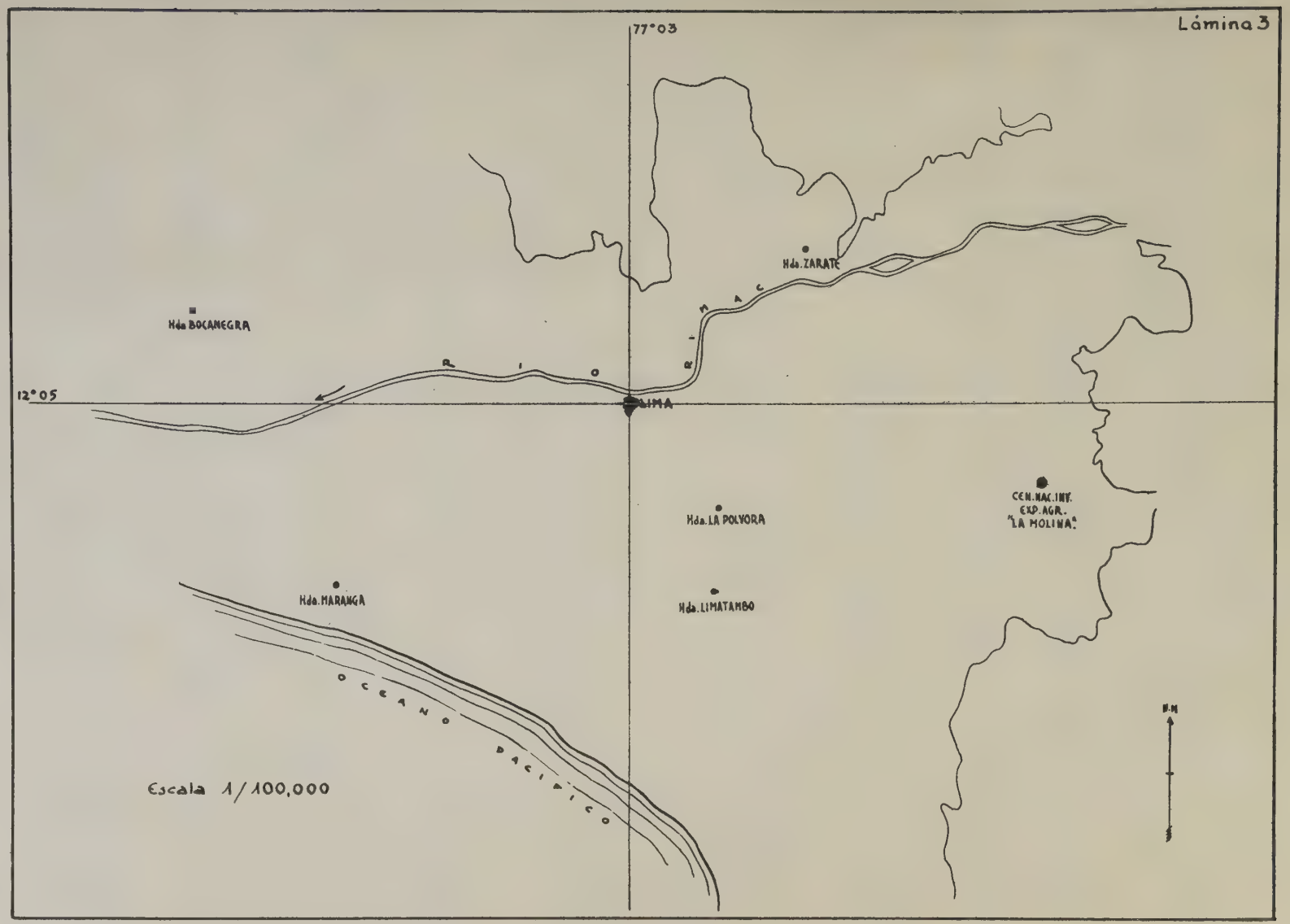
En las condiciones de Lima, no contamos con lluvias torrenciales, y en la estación de cultivo de la papa (fin de Otoño, Invierno y principios de Primavera), solo tenemos garúas en forma constante. Además durante ésta época, se tiene una neblina permanente, siendo muy raros los días con unas pocas horas de sol.

En cambio tenemos una humedad relativa muy alta, que en los últimos años ha permanecido 98-100% muchas horas durante la noche.

Es así que en nuestro estudio, se ha tomado en cuenta solamente: Humedad Relativa y Temperatura, registradas en el Centro Nacional de Investigación y Experimentación Agrícola de La Molina.

El año 1945, fué un año que se caracterizó por una ausencia absoluta de "Hielo" en Lima. En cambio los años 1947, 1948 y 1949, fueron de "Hielo" intenso. Para los años anteriores a 1945 y 1946, se habla de un cierto ataque de "Hielo", sin que se conozca su grado de intensidad. Es por esta razón, que en nuestro estudio hemos hecho un gráfico comparativo de humedad y temperatura de 3 años: 1945, 1949 y 1950, comenzando el 1° de Abril en cada año.

Teniendo en cuenta los principios establecidos por Beaumont y Stanilund (Mínima temperatura 10°C. y Humedad relativa no menor de 75% al menos durante dos días) hicimos el primer pronóstico de iniciación del "Hielo" el día 17 de Mayo para el 29 del mismo mes. Parecia imposible que este pronóstico se cumpliera, pues por entonces teníamos días de intenso calor y de muchas horas de sol. Sin embargo, nos fué posible comprobar que uno de los días 28 o 29 de Mayo se presentó el "Hielo" en las haciendas Bocanegra y Zárate, con sembríos



UBICACIÓN DE LA MOLINA (C. N. I. E. A.) EN RELACIÓN CON LAS HACIENDAS, EN LAS CUALES SE CUMPLE EL PRONÓSTICO HECHO SOBRE INICIACIÓN DEL "HIELO" (P. INFESTANS)

adelantados, muy abonados, donde las plantas presentaban un desarrollo exuberante, cubrían los surcos en forma completa, existiendo así un "habitat" sumamente favorable para la iniciación y propagación del P. infestans.

La segunda fecha crítica en el año, fué señalada para el 15 de Junio. El día 16 en la mañana, fué posible comprobar en forma exacta, gracias a la colaboración de los agricultores, Srs. Augusto Costa y Reynaldo Ferraro, la iniciación del P. infestans en 2 plantas de papa, de un campo de la hacienda Limatambo (Potrero Huacagranda).

En la misma fecha se inició el ataque por el hongo en La Molina (CNIEA La Molina: Departamento de Genética Vegetal) y la Hda. Maranga.

Tenemos que en las condiciones de Lima, se han cumplido en forma exacta los factores establecidos por Beaumont y Stanilund para la iniciación del "Hielo" de la papa.

En el croquis (Lámina N°.3) adjunto, podemos apreciar la situación de Bocanegra, Zárate, Limatambo, Maranga y La Molina. Los datos meteorológicos de ésta última, parecen abarcar las zonas anteriores, pudiendo asi ser utilizados para los pronósticos agrícolas de esos lugares.

Como decimos anteriormente, hemos desarrollado en forma paralela, los gráficos de humedad relativa y temperatura correspondientes a los años 1945 (sin "Hielo"), 1950 (año actual) y 1949 (con "Hielo" intenso). Es posible observar la gran diferencia entre los gráficos de los años 1945 y 1949.

La humedad relativa en el año 1945, permaneció casi constantemente bajo 95%, en muy pocos días se tuvo horas nocturnas con 96%. En los méses de Abril y Mayo, se tuvo una humedad promedio menor del 75%, en cambio en los meses de Junio, Julio, Agosto, Setiembre y primera quincena de Octubre el promedio se mantuvo sobre 75%, con pocas excepciones. En la segunda quincena de Octubre en la mayoría de los días el promedio estuvo bajo 75%.

En el año 1949 (intenso "Hielo"), la humedad relativa era del 100% todas las noches, durante muchas horas. Los años 1947 y 1948, también fueron de "Hielo" intenso, y tuvieron una humedad relativa nocturna entre 98 y 100%.

Es por ésta última razón que en los últimos años ha sido muy corriente observar el ataque del P. infestans a plantas muy pequeñas (5 cm.), pues con 100% de humedad durante las noches, el macroclima era igual al microclima necesario e ideal para la propagación de este agente patógeno.

El promedio de la humedad relativa, durante los años 1949, 1948 y 1947, en los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Setiembre y Octubre, estuvieron sobre 75%, con pocas excepciones.

Se tiene así, que tanto en un año sin "Hielo" (1945), como en un año con intenso "Hielo" (1949), el promedio de la Humedad Relativa, se mantuvo la mayoría de los días, sobre 75%. Por esta razón creemos, que en Lima, tiene más importancia tomar la humedad relativa diaria nocturna, que tomar un promedio:

Una humedad nocturna menor del 95% no entrañaría peligro, desde el punto de vista del P. infestans. En cambio una humedad relativa nocturna

mayor del 95%, indicaría las posibilidades de una fuerte epifitía de dicho hongo.

Veamos ahora, las variaciones de la Temperatura en los años 1945 1949:

MESES	Temperatura C°			
	Mínimas		Máximas	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
	1945			
Abril.....	12.4	18.4	27.0	31.4
Mayo	7.6	14.5	24.0	29.0
Junio	8.0	14.5	17.5	27.0
Julio.....	10.0	14.0	15.8	23.5
Agosto.....	11.0	14.9	16.0	23.1
Setiembre.....	11.6	15.0	17.5	27.0
Octubre.....	8.5	17.5	18.6	28.5
	1949			
Abril	13.0	18.8	25.5	30.5
Mayo	11.5	16.0	17.5	28.0
Junio	10.4	14.9	15.0	25.0
Julio	9.0	13.0	14.0	23.2
Agosto	10.5	13.0	15.7	23.8
Setiembre.....	9.0	13.5	15.5	25.0
Octubre.....	10.0	14.0	17.8	24.8

Se puede observar que en el año 1945, durante los meses de Mayo, Junio y primera quincena de Octubre, se tuvieron temperaturas mucho más bajas en la noche y más altas en el día, que en los mismos meses del año 1949, teniéndose por consiguiente una oscilación diaria mayor en 1945 que en 1949 en dichos meses.

En cambio en los meses de Julio, Agosto y Setiembre del año 1945, las temperaturas mínimas nocturnas, son ligeramente más altas que las correspondientes al año 1949, pero la oscilación diaria de temperatura sigue siendo mayor en el año 1945.

La Humedad Relativa (menos de 95%) nocturna observada durante el año 1945, unida a la amplia oscilación diaria de temperatura, produjeron las condiciones desfavorables al P.infestans.

En cambio, la alta Humedad nocturna (100%) del año 1949, y la pequeña oscilación de temperatura diaria (con temperaturas mínimas entre 10-13°C.), ocasionó la fuerte epifitía de P.infestans que se observó en ese año.

Estudiemos ahora, las características del presente año (1950) en lo que se refiere a la Humedad Relativa y Temperatura en relación con el P.infestans.

Humedad Relativa.

Abril: 95-97%; Mayo: 97-98%; Junio: 97-98% y 3 días con 100%; Julio: 99% y 4 días con 100%; Agosto 97-99% y 6 días con 100%; Setiembre: 98-99% y Octubre: 97-98% y 1 día con 100%. El promedio de la humedad relativa, todos los meses se ha mantenido sobre 75% con algunas excepciones . En los meses de Mayo, primera quincena y segunda quincena de Octubre, fué menor del 75%.

Los datos anteriores, nos indican la posibilidad de que el año de 1950 fuera un año de "Hielo", puesto que, si bien es cierto la Humedad Relativa no era permanentemente 100 como en el año 1949, ésta se mantuvo sobre 95%.

Temperatura 1950.-

MESES	Temperatura: C°.			
	Mínimas		Máximas	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Abril.-.....	12.0	18.0	24.5	30.0
Mayo.-.....	8.0	16.1	17.5	30.0
Junio.-.....	8.1	13.0	14.7	23.7
Julio.-.....	10.0	13.5	15.5	22.4
Agosto.-.....	10.0	13.5	15.3	22.5
Setiembre.-.....	9.5	14.0	17.2	24.0
Octubre.-.....	10.4	16.4	17.6	25.9

Observando sólo las temperaturas, podíamos considerar el año 1950, como intermedio entre los años 1945 y 1949.

Sin embargo nuestras observaciones en el campo, nos indican que el año 1950 fué un año de "Hielo", sobre todo en ciertas zona de La Molina (CNIEA La Molina), Limatambo, Bocanegra y Zárate. Es así, que la Humedad Relativa, en las condiciones de Lima, juega el principal factor en las epifitias del P. infestans.

Tenemos que decir algo respecto a la Hda. Maranga, Como indicáramos en páginas anteriores, el ataque del P. infestans en esta hacienda, se inició uno de los días 15 ó 16 de Junio, en un pequeño campo, el cual ofrecía condiciones ideales para el hongo: estaba rodeado de una acequia, una pared, frondosos árboles y las plantas de papa tenían un buen desarrollo vegetativo. En los campos de papa de gran extensión de la misma hacienda, el ataque fué relativa pequeño. Como se puede ver en el mapa adjunto, la Hda. Maranga está muy cerca del mar, y posiblemente las constantes brisas le dan un ambiente poco favorable para el P. infestans.

Teniendo en cuenta nuestras observaciones de la Humedad Relativa y de la Temperatura (1950), hicimos dos avisos a algunos agricultores, con fechas 17 de Junio y 15 de Julio. En el primero los acensejábamos hacer las pulverizaciones, con intervalos de 13-15 días y en el segundo se les sugirió continuarlas cada 8-10 días. Estas recomendaciones, han estado de acuerdo con la intensidad del ataque del P. infestans, pues siguiendo el programa indicado

ha sido controlado la enfermedad con éxito.

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE CAÑETE

Siguiendo las mismas pautas que en Lima, y con la colaboración de la Estación Experimental Agricola de la Asociación de Agricultores de Cañete, se ha efectuado también este año; un trabajo similar sobre el "Hielo" de la papa, habiéndose cumplido con exactitud nuestros pronósticos, según informes del Ing. Teodoro Boza Barducci, Director de dicha Estación.

La Estación de Cañete nos enviaba en forma diaria, los datos tomados en su observatorio meteorológico y nosotros, por teléfono, dábamos los avisos sobre las fechas posibles de iniciación del "Hielo".

CALCULOS ECONOMICOS

Este año en Lima se ha sembrado más ó menos 300 fanegadas de papa. Los agricultores con la experiencia de años anteriores, en lo relativo al "Hielo", tenian en su plan de cultivo, hacer aplicaciones cada 4-5 días; es decir, que debían hacer en promedio 13 aplicaciones. El costo promedio por aplicación este año, ha sido de 200 soles oro por fanegada. El costo total de las pulverizaciones por fanegada será así, de S/°.200 x 13= S/.2,600. O sea que en la campaña del presente año, se ha gastado más o menos S/.... 780,000 en aplicaciones de fungicidas, solo en el valle de Lima.

Si nosotros llevamos nuestros pronósticos y cálculos a todo el territorio nacional, veremos los grandes beneficios que éstos aportarían a nuestra producción agrícola, no solamente, economizando fungicidas, sino también salvando verdaderamente nuestras cosechas.

Con un pronóstico acertado, se comenzarían las pulverizaciones cuando la iniciación del "Hielo" es inminente, el número de ellas se reduciría al necesario, protegiendo las cosechas en forma eficiente. En años desfavorables a la enfermedad, se eliminarían las pulverizaciones por completo.

- - - - - - - - - -

Ha llegado ya el momento en que en el Perú, se dé importancia a este punto y se establezca un "Servicio de Pronóstico y Prevención de las enfermedades y pestes de las plantas cultivadas". Contamos para ello, entiendo yó, con Estaciones meteorológicas en casi todo el territorio Nacional, que en colaboración con fitopatólogos y entomólogos, podrían prestar un gran servicio a la Agricultura Nacional.

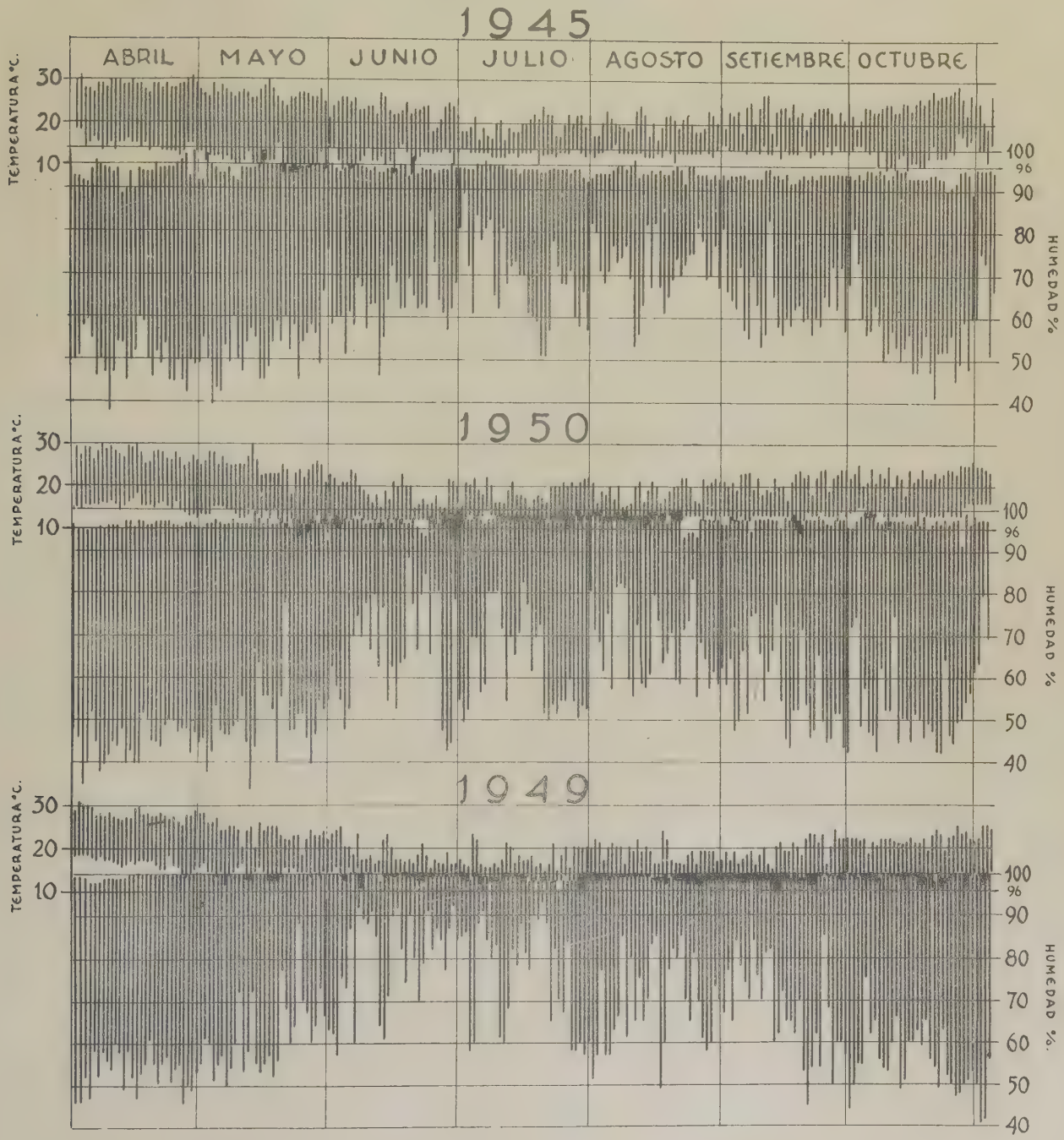
Nota.- Deseo expresar mi sincero agradecimiento al Dr.Alberto León, a los Ings. Teodoro Boza Barducci y Mario G.Cabello, a los Srs. Raymond Russell, Carlos A.Costa y Reynaldo Ferraro, por la valiosa ayuda prestada a la autora, para la ejecución de este trabajo. Hago extensivo este agradecimiento al Sr.Juan Villanueva N., dibujante de este Centro Nacional.

La Molina, Diciembre de 1950.

"HIELO" de la PAPA

Temperatura y humedad relativa atmosférica. (Maximas y minimas).

C.N.I.E.A "LA MOLINA".



LITERATURA CITADA

Beaumont, A.- Potato Blight an the Weather.
Seale-Hayne Agri. Coll. Dept. Pl. Path. Newton Abbot Deven. 1929-1934.

_____.- The relation of weather to the appearence and progress of potato blight.
Report. Agri. Meteor. Conf. 1931.

Cook, H, T..- Our method for forecasting tomato Late Blight.
Food Packer, April 1947.

_____ .- Forecasting Late Blight Epiphytotics of Potatoes and Tomatoes.
Jour. Agri. Res. Vol. 78: 545-565 pp. 1949.

Chester, K.S.- Validity and value of Plant disease Forecasting. The Plant Disease Reporter. Suplemento No.190:5-8pp.1950.

Crozier, W. and Reddick, D.-Some ecologic relations of the potato and its chief fungus parasite, Phytophthora infestans.
Amer.Pot. Jour. Vol.12: 205-219 pp.1935.

Dufrenoy, J.- Les conditions meteorologiques que permittent l'infection des pommes de terre per le Phytophthora infestans.
Assoc. Franc. pour l' advancement des Sciences.
5th Session: 250-251. 1932.

Heald F.D.- Manual of Plant Diseases.
McGraw-Hill Book Company. 1926

Littaner, F.et all.-Potato blight control in Palestina.
Palestina Jour. Bot. Rehevot. Serv. 5:186-201 pp.1946

Melthus, I.E.-Germination and infección with the fungus of the late blight of potato.
Wis. Agri.Exp.Sta. Res. Bull. No.37:1-64 pp. 1915.

Miller, P. R.-Warning Service for Late Blight with special reference to tomato.
The Plant. Disease Reporter Vol. 31: 140-143 pp.1947.

P U B L I C A C I O N E S E X I S T E N T E S

Distribución Gratuita

Continuación:

Autor	Título	Fecha de publicación
C.A.Gilardi.-.....	La Erosicón de los suelos por el riego en la Costa y Sierra del país.-.....	Junio de 1948
José M.Lamas C.-...	Comportamiento de las principales plagas del algodonero en los valles de Huaura, Supe y Pativilca en las campañas de 1946-47 y 1947-48.-..	Agosto de 1949
J.E.Wille.-.....	La Situación Entomológica en la Campaña Algodonera de 1949-50.-.....	Setiembre 1950
Divulgaciones Agríc.-		
C.Bazán de Segura.-.	Algunos fungicidas, su preparación y aplicaciones.-.....	Febrero de 1947
V.L.Guzmán B.-.....	Estudios con hierbicidas.-..	Agosto de 1947
Circulares.-		
J.Calzada B.-.....	Resultados de la Experimentación sobre el cultivo del algodonero.-.....	Marzo de 1942
J.Paéz C.-.....	Algunas consideraciones sobre el Kudzu.-.....	Enero de 1946
J.Calzada B.-.....	Resultados de la experimentación sobre el cultivo del maíz.-.....	Diciembre 1947
Notas Agrícolas.-		
Victor Guzmán y H. Platenius.-.....	El establecimiento de huertos de experimentación en el Sur del Perú.-.....	Abril de 1947
J.Wille y J.Lamas.-	Informe sobre el viaje a los valles de Casma, Pativilca, Supe y Huaura.-.....	Octubre de 1947
G.Garcia Rada.-....	El Oidium del melocotonero. (Ampliación de la Nota Agric. N°.3).-.....	Julio de 1948

Continuará en la próxima public.

SOLICITAMOS CANJE

DISTRIBUCION GRATUITA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA DE
" LA MOLINA "

APARTADO N°. 2791.-

LIMA- PERU.-